

手取川流域における水環境と窒素循環機構

Water Environment and Mechanism of Nitrogen cycling in the Tedori River Basin

早瀬吉雄*, 能登史和*

Yoshio HAYASE, Fumikazu NOTO

1. まえがき

手取川流域を対象に、河川・用水の地表水、扇状地の地下水を採水分析して、扇状地流域で展開されている水循環に伴う流出水質の形成・動態メカニズムについて考察する。

2. 手取川上流域における流出水質

手取川流域は面積 809km² で、下流域に扇長 14km の扇状地があり、旧河道を利用した七つの灌漑用水路が放射状に並んでいる。流域の一斉採水を昨年に行った結果を図 1, 2 に示す。上流山地地域の流出水の T-N 値は、白山頭首工で 0.28mg/L と灌漑用水としては非常に良好である。標高が高くなると、森林の総生産量が減少し、降水の T-N 値が小さくなるため、支流河川の T-N 値は、減少している。また、流域の生命活動の活発な 6 月は、流下に伴って有機態窒素量が多くなる。また大日川ダムに流入する大日川と杖川について月 1 回の採水した値で比べると、大日川流域は、杖川流域より杉の若年樹齢の植林地の割合が多いため NO₃-N 値が低い。

3. 扇状地・七か用水路での水質

水管理は、基肥を 4 月下旬に全層施肥し、5 月田植：やや深水→軽く田干し→6 月上旬：間断排水→6 月中旬：中干し→間断灌漑→8 月：間断通水→9 月：落水となり、無降雨時には落水は少ない。20 年度の結果と併せて、灌漑期（図 1, 2）は、元入れ取水量が多いので、T-N 値は扇状地の大部分で 0.5mg/L 以下である。非灌漑期は、元入れ量が少なく、T-N 値が局所的に集落排水等の影響で高いところもあるが、全体では、灌漑期より若干高い程度である。手取川に近い農村部の用水、野々市町の用水では、下流側で T-N 値の増加が見られる。

4. 農場水田 31.5a における窒素動態

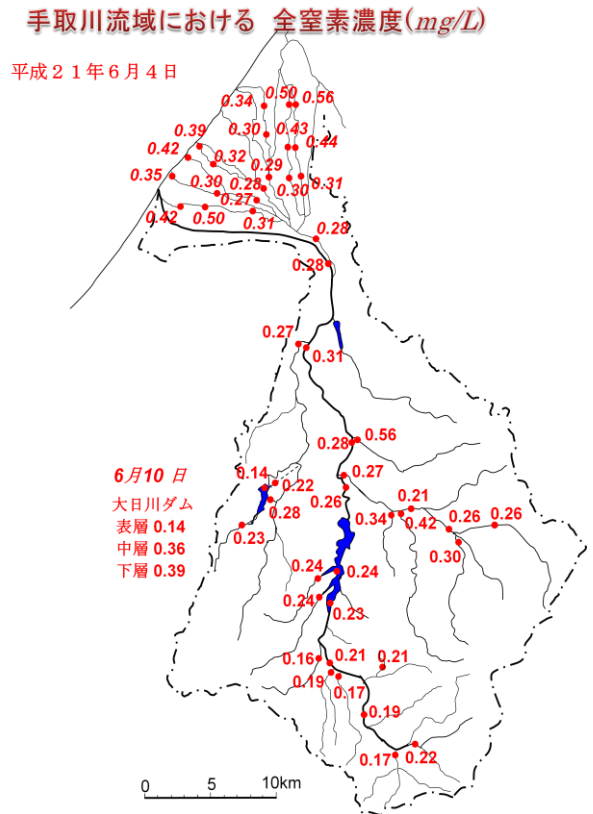


図 1 手取川流域の T-N 値

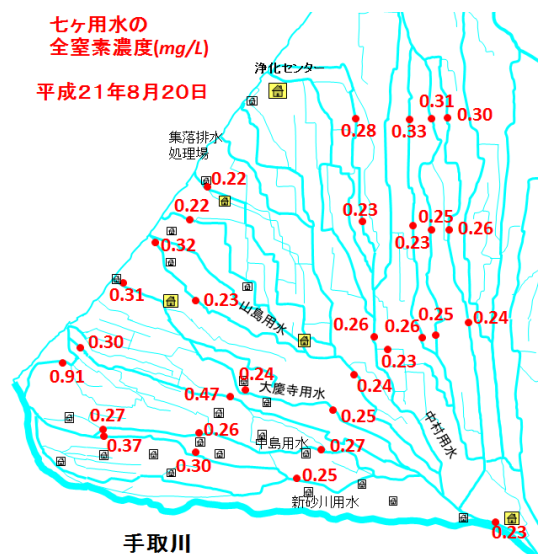


図 2 扇状地の七か用水の T-N 値

*石川県立大学 Ishikawa Prefectural University,

手取川, 扇状地, 窒素動態, 水環境

田面下1mに長さ26m、幅30cmシートを引き、暗渠管を埋設した。田面下32cm, 90cm, 144cmにポーラスカップを埋設・採水した。基肥(N: 3kg/10a)を5月11日に、穂肥(N: 3kg/10a)を7月22日と29日に施肥した。土中水と暗渠水のT-N値を図3

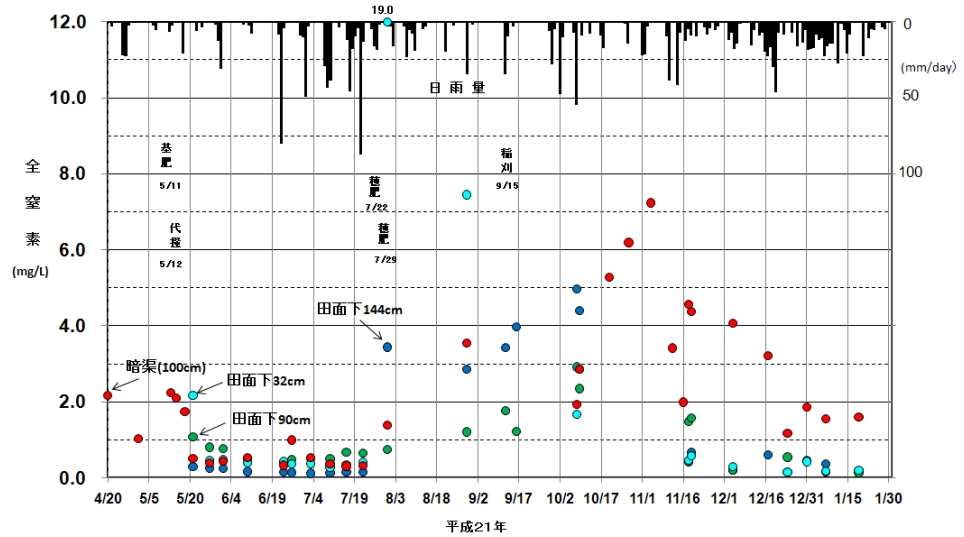


図3 農場水田 31.5a における浸透水の T-N 値の推移

に示す。穂肥投入前までは、32cmでは2.2→0.43mg/L, 90cmでは1.1~0.42mg/L, 144cmでは0.30~0.12mg/Lの間で推移し、暗渠の流出水(赤丸)は0.51→0.99→0.32mg/Lであった。その後、大雨・融雪によって、浸透水は土壌中のNO₃-Nや易分解性有機物を、大孔隙を通じて暗渠や下層に流下させる。稲刈り後から21年1月31日までに降水量は983mmで、浸透水のT-Nを2mg/Lと仮定しても、窒素量は2kg/10aと、施肥窒素量9kg/10aの22%に相当する。

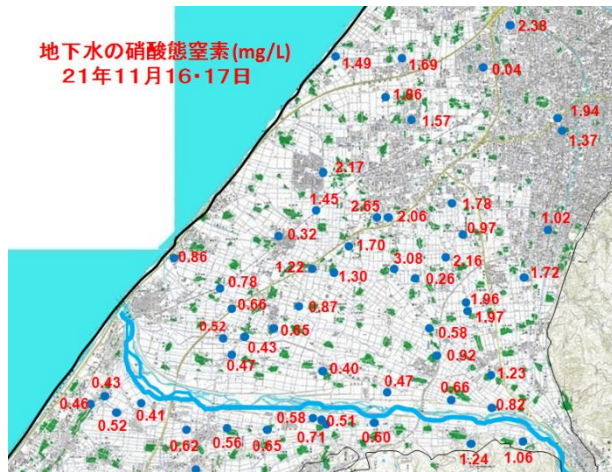


図4 手取扇状地地下水の硝酸態窒素値

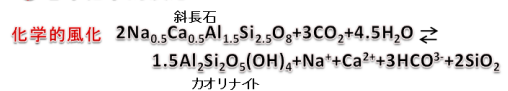
5. 扇状地地下水の硝酸態窒素

採水点は、100m以内の砂礫層の浅井戸で、地下水のNO₃-N値を図4に示す。扇状地東部では、2.0mg/L以下であるが、松任では2.0mg/Lを超えている地点がある。手取川の川水が0.28mg/Lであるから、手取川に近づくほど数値が低く、川沿いの町の地下水には、手取川の伏流水が浸入していることが分かる。

6. あとがき

手取川の水(図5)は、降水が上流の森林土壌層を通過する中で栄養塩・ミネラルを溶かし、その水が七か用水を通じて水田土壌中を通過する中で、さらに栄養塩等を溶かして地下水層に達する。地下水が湧出するところでは、この栄養塩・ミネラルによって梅花藻・イトヨの水生生態系が形成されている。

①地球化学的反応



②生物化学的反応



H⁺とCa²⁺, Mg²⁺のイオン交換

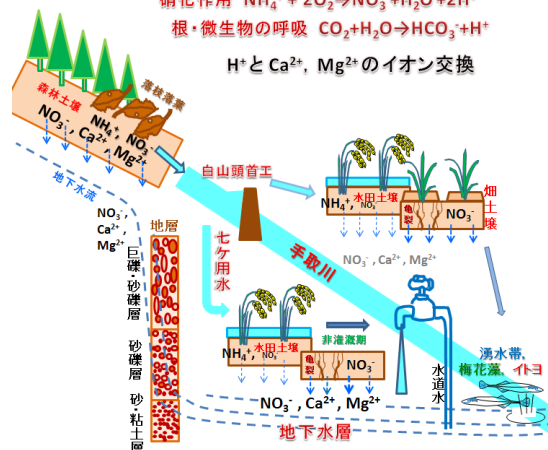


図5 流出水の水質形成機構